©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Grünschiefer der Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Serie des Großarl- und Gasteiner Tales

(Die vorliegende Studie wurde durchgeführt mit Hilfe einer Subvention der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien 1949/50.)

Von M. Stark

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Mai 1950)

In zwei Arbeiten des Verfassers: „Entwicklungsstadien bei kristallinen Schiefern (Grünschiefern) der Klammkalk-Radstädter Serie im Arl- und Gasteiner Tal"[1] und „Porphyroide und verwandte Eruptiva aus dem Groß-Arl- und Gasteiner Tal"[2] wurde der Versuch unternommen, Felsarten der Hohen Tauern aus der Gasteiner und der Arler Gegend hinsichtlich ihrer Metamorphose, die mitunter sehr kompliziert ist, zu klären.

Es wurde so an manchen Gesteinen durch Einzelbeschreibungen gezeigt, daß die Geschichte des Gesteins einfach verlaufen ist, oft mit Führung des primären Strukturcharakters oder der primären Minerale, daß aber auch mehrere Metamorphosen über das gleiche Gestein gegangen sein können, und es war also die Aufgabe gestellt, diese in ihren Merkmalen zu trennen und ihre Sondermerkmale zu scheiden. Dies geschah speziell für die Grünschiefer und Porphyroide der Klammkalk-Radstädter Serie mit Einbezug der Grauwackenzone, weil

[1] Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. IIa, 148. Bd., 1. und 2. Heft, 1939.

[2] Sitzungsber. d. Akad, d. Wiss. Wien, Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 149. Bd., 1. und 2. Heft, 1940.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dieselben viel Gemeinsames tragen. — Von den Gesteinen der Kalkglimmerschieferserie wurde Abstand genommen. Diesem Mangel an Vollständigkeit soll in der vorliegenden Studie kurz Rechnung getragen werden, im übrigen sollen dabei ähnliche leitende Gesichtspunkte wie in den beiden oben zitierten Arbeiten verfolgt werden.

Die Grünschiefer des Nordflügels der Hochalmgneismasse erscheinen in beträchtlicher Entwicklung in der Streichungsrichtung W—O nahe Mayerhofen, Dorfgastein, Grub, Arl-Thörl, weiter im Großarltal, z. B. Pointgrimm, Ahnstein, Lohmühle, Au, Rosenstein.

Nach Süden folgt dann ein mächtiges Einsetzen der Arler Kalkphyllite (oft dunkel, doch auch hell, manchmal auch recht kalkarm) (s. Arbeit Porphyroide). Weiter tritt dann im Süden eine reichliche Entfaltung von Grünschiefern ein, wobei sich Kalkglimmerschiefer beteiligen: die mächtige Grünschieferwand nördlich Hüttschlag und die Grünschiefer nahe Hofgastein (z. B. Gamskarlspitz, Schrettwand), im Westen Türchelwand usw. Diese südlichen Grünschiefermassen erweisen sich vielfach in mächtige Falten gelegt, wie dies vom Gamskarlspitz nachgewiesen worden ist, wo in der Faltenmulde eine mächtige, sehr auffallende Quellenschar am Südhang entwickelt ist.

Strukturell kann an den Gesteinen der südlichen Grünschiefer ziemlich allgemein eine höhere Kristallinität als weitergetriebene Metamorphose wahrgenommen werden. — Außerdem ist auch der Mineralbestand ein etwas verschiedener; die sekundäre Hornblende waltet in den Gesteinen der südlichen Gruppe oft vor; infolge der intensiven Neukristallisation von Komponenten ist die ursprüngliche Gesteinsstruktur meist verschwunden oder unkenntlich und zweifelhaft im Gegensatz zu den Gesteinen der nördlichen Gruppe, die sehr oft typische ehemalige Strukturen aufweisen, so Ophitstrukturen oder diabasisch körnige Strukturen, auch ehemalige Fluidalstrukturen.

Indem diesen Dingen in der Grünschieferarbeit (1939) sorgfältig nachgegangen worden ist, konnten auch für die Nomenklatur des ehemaligen Gesteins wichtige Anhaltspunkte gewonnen werden. In dieser Hinsicht ist von besonderem Interesse, daß in den Grünschiefern der nördlichen Gruppe sehr oft primärer Augit (Diabasaugit) gefunden worden ist, während in den Gesteinen der Probeschliffe der südlichen Gruppe solcher Augit mit vereinzelten Ausnahmen vermißt worden ist; aus ihm muß demnach sekundäre (typomorphe) Hornblende oder Chlorit hervorgegangen sein (mengenmäßig), mehr demnach als in den Gesteinen der nörd-

lichen Gruppe, wo auch primäre braune Hornblende nicht zu selten ist.

Im Gegensatz zu dieser Augit-Hornblende-Entwicklung der beiden Grünschiefergruppen muß für eine andere Komponente dieser Schiefer gesagt werden, nämlich für die Ca-Na-Feldspate, daß vom ursprünglichen Plagioklas wohl Albit erhalten blieb, und zwar nicht selten im primären Gerüst, daß aber die An-Komponente gänzlich umgearbeitet wurde, vornehmlich in die Minerale der Epidotgruppe. — Diese Uniformität von Albit in den basischen Gesteinen der Schieferhülle aus der Gegend von Hofgastein bis in die Klammkalkzone entspricht einem der bemerkenswertesten Vorgänge der auslaugenden Tätigkeit von Lösungen und von Neuabsatz. — Hiebei ist in den Grünschiefern bei den Mineralen der Epidotgruppe — was besonders bemerkt werden soll — mitunter Zonarstruktur wahrnehmbar, eine Parallele zu der nicht seltenen Erscheinung der Zonarstruktur in Epidotkriställchen, die aufgewachsen sind in Spalten und Klüften, die also typisch sekretionärer Natur sind. Hier sind also aufgezeigt Verschiedenheit der Lösung und Veränderlichkeit im Laufe der Zeiten. Ähnliches beobachtet man bisweilen auch an Hornblenden.

Eine nicht selten auftauchende Frage von großer Wichtigkeit für die Gesteinsgenese ist die, ob scheinbar porphyrisch auftretende Gesteinsgemengteile in manchem kristallinem Schiefergestein wirklich porphyrisch im Sinne primären magmatischen Wachstums sind oder ob sie überhaupt nicht magmatisch sind, sondern sekundär (posttektonisch) erst aus einem schon vorhandenen oder später gebildeten Gestein entstanden sind. So ist für manche porphyrartige Zentralgneise angenommen, daß für die porphyrartigen Gemengteile, z. B. Kalifeldspate oder Alkalifeldspat (oder Kali-Natron-[Ca]-Feldspat), primäres Wachstum (primär magmatisch) vorliege oder daß nur zum Teil darin noch primär magmatisches Wachstum vorliege, ein anderer Teil aber nur sekundäre Bildung darstelle, also noch restierenden Kalifeldspat, der andere Teil aber sei Na- oder Na(Ca)-Feldspat, und zwar spät gebildet. Über die Natur solcher Feldspate kann diskutiert werden. Sicher ist, daß in manchen Kalifeldspatgneisen, und zwar Syenitgneisen, die porphyrischen Orthoklas- oder Mikroklin-Einsprenglinge primären, magmatischen Charakter haben, daß es aber auch vorkommen kann, daß der Kalifeldspat durch eine beträchtliche Menge von Albit (so auch Schachbrettalbit) ersetzt sein kann. In manchen Fällen läßt sich das wirkliche ehemalige und jetzige Verhältnis der Zu-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sammensetzung der Feldspate in einem einstmaligen Eruptivum erschließen, z. B. in manchen Grünschiefern und manchen Porphyroiden. Es kann da zum Vergleich gebracht werden der spät gebildete jetzige Feldspat zu den Restprodukten der ehemaligen Feldspate. Man findet in den Grünschiefern die jetzigen Feldspate der Zusammensetzung des Albit nahe stehend, während die ursprünglichen Feldspate eine Zusammensetzung haben mußten vom Charakter Andesin-Bytownit, denn es ist reichlich Epidot, oft auch Kalzit usw. neu gebildet. In den Porphyroiden ist analog Albit aus vorher Ca-armen Plagioklasen hervorgegangen bei spärlicherem Epidot und Restprodukt.

Als Beispiel eines Gesteins, das sehr verschieden umgewandeltes Substrat darstellt, sei Quarz-Orthoklas-Plagioklasporphyroid ostsüdöstlich der Kirche am Weg ins Hubalpental (Hüttschlag) genannt. — Das Gestein zeigt typisch porphyrische Struktur, doch ist es mikrostrukturell umkristallisiert, und zwar die ehemalige, gut kenntliche, feinkristalline Grundmasse ganz typisch in kristalloblastisches Grundgewebe, wobei Orthoklas schwand und an seine Stelle Albit trat, und an die Stelle der Orthoklaseinsprenglinge trat Schachbrettalbit, wobei die Verdrängung der Orthoklassubstanz hier eine vollständige war. In den Porphyroiden der nördlichen Gegend des Gasteiner und Arltals ist diese Verdrängung meist nur mangelhaft entwickelt oder nur angedeutet oder fehlt ganz. Die ehemaligen Quarz-E. (bis 1 mm) sind meist noch gut erhalten, oft kataklastisch und in Trümmer gelegt, längs Rissen und randlich anteilweise mit Mörtelstruktur. Ähnlich dynamometamorph (auch chemisch) verändert verhalten sich die an Menge weniger häufigen Plagioklase ($\perp \alpha$ 15°, 17°; $\perp \alpha$ 16°, 17°).

Als ehemalige E. (oft verbogen) fungieren noch ziemlich viele Glimmerblättchen, die jetzt Muskovit sind, ehemals Biotit waren. Auch im Grundgewebe sind in Scharen winzige Muskovitschüppchen entwickelt. Aus den früheren Biotit-E. entstand in winzigen Kristälichen Titanit.

Im Gestein treten Stauchungs-, Faltungs- und Überschiebungserscheinungen auf.

Die im vorangegangenen hervorgehobenen Unterschiede in der Gesteinsentwicklung bei den beiden Grünschiefergruppen lassen sich freilich nicht so scharf als wünschenswert fassen, doch geben sie im ganzen ein brauchbares Mittel zur systematischen Gliederung dieser Gesteine an. — So wie die Einzelgesteine der nördlichen Grünschiefergruppe im Arl- und Gasteiner Tal sehr verschieden zusammengesetzt und struiert sind, so können

auch die Einzelgesteine der südlichen Gruppe recht verschieden beschaffen sein.

Im folgenden soll die geologische Lagebeziehung und die Gesteinsbeschaffenheit für die Gliederung in den Vordergrund gerückt sein.

I. A und B. Reliktstrukturen (Palimpseste) im kristallinen Schiefer noch vorhanden.

A. Ophitstruktur erhalten.

Eine Mittelstellung zwischen nördlicher und südlicher Grünschiefergruppe sowohl hinsichtlich mineralogischer Zusammensetzung und betreffs geologischer Stellung bieten dar Gesteinsproben aus dem Schutt des Baches, der westlich des Dorfes Lugg-au (südlich Dorfgastein) den Westhang der Ache durchzieht; mächtige Blockmassen von Grünschiefer sind da entwickelt, die die charakteristische dunkelgrüne bis gelbgrüne Färbung infolge wechselnden Epidotgehaltes zeigen. In einem der beiden Dünnschliffe fällt sofort die ehemalige Ophitstruktur auf. Die Formen der früheren Plagioklase sind vielfach unverkennbar; sie sind verbogen, auch wohl in Mosaik gelöst, das nicht selten annähernd hypoparallele Orientierung aufweist. Der ehemalige basische Plagioklas ist jedoch völlig durch Albit ersetzt, durch Epidot nebst etwas aktinolithischer Hornblende, hie und da auch wenig Karbonat; der Augit war ziemlich reichlich vorhanden; an zwei Stellen des Dünnschliffes liegen noch auf 2 mm hin gleich orientiert wenige, zart bräunliche, verhackte Körner vor; sonst ist aus ihm, parallel orientiert mit ihm, aktinolithische Hornblende neugebildet in Fasern, Stengeln und Büscheln, auch konsistentere Formen. Epidot ist reichlich entwickelt im Feldspat, Augit, doch auch im Grundgewebe, sonst in Körnern (bis 1 mm) und in Kriställchen, er ist opt. nahe (±), ziemlich homogen, doch eher opt. (—), also Fe-reich. Plagioklas nahe $\perp \alpha$ 12°, 14°; 15°, 15°, also Albit.

Biotit war in geringer Menge da; er ist blaßbräunlich (noch deutlich pleochroitisch), oder er ist chloritisiert, einachsig. Magnetkies ist wenig da; Titanomagnetit, gibt Veranlassung zu Leukoxenbildung (bis zu 2-mm-Partien), an denen aber kein Interferenzbild geliefert wird.

Ein anderer Dünnschliff aus dem gleichen Fundgebiet weist ebenfalls unverkennbare ophitische Struktur auf. Die ehemaligen Plagioklasleisten sind verbogen und aufgelöst in Teilindividuen, die homogen sind und hypoparallel angeordnet (manchmal 2 mm

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

weit gleichhin orientiert); $\pm$ α 14°; 15°, also Albit. Epidot ist analog ausgebildet, etwas zonar, im Innenteil etwas deutlicher Fe-reich. Hornblende, auch ähnlich entwickelt wie im vorangegangenen Gestein, ist manchmal 2 mm weit gleichhin homogen oder hypoparallel gewachsen (gern büschelig) mit $c\gamma$ 16°, deutlich opt. (—), gelegentlich etwas zonar, dann randlich eher Fe-reicher, γ deutlich bläulichgrün, α fast farblos. Apatit findet sich spärlich in Nadeln und Körnern, Leukoxen (bis 4 mm) in bräunlichgrau oder dunkel getonten Massen (außen gelegentlich mit klarem Rand von Titanitkörnchen).

B. Primäre Struktur ehemaliger Porphyroide erhalten.

Manche Gesteine der südlichen Grünschiefergruppe können in Beziehung gebracht werden zu ehemaligen Porphyriten. Verwiesen sei hiebei aus der nördlichen Grünschiefergruppe auf Hornblende-Phorphyrit-Grünschiefer vom Ahnstein (nordwestlich Großarl), wiewohl die in Frage kommenden Gesteinstypen ziemlich verschieden sind.

Hornblende Plagioklas Porphyrit-Grünschiefer. Westlich Hüttschlag werden mehrfach Gesteine angetroffen, die porphyrisch, und zwar primärporphyrisch, struiert sind. Als primäre Relikte sind da Hornblenden, die 2 mm, mitunter mehrere Zentimeter gewesen sein mochten, mitunter aber viel kleiner und genug idiomorph; ferner ehemalige basische Plagioklase (jetzt Albit). Beide Komponenten sind dynamometamorph verändert und in (bisweilen 2 mm große) Stücke, doch auch kleine eckige und gerundete Splitter zerrissen, gequetscht worden. Außerdem sind die Fragmente auch chemisch mehr oder weniger verändert.

Die Hornblenden wie auch die alten Plagioklase sind mitunter gut konsistent und gleichmäßig auslöschend, meist sind sie aber in Mosaik gelöst, dabei gern das Mosaik hypoparallel geordnet. Umrandet sind oft diese Hornblendefragmente von heller, fast farbloser Hornblende, die größtenteils nachtektonisch, also nach der tektonischen Hauptphase gewachsen, anzusehen ist und auch schon in der ehemaligen Grundmasse anzutreffen ist in Körnern und kurzen Stengeln. Die ehemalige Hornblende war wohl viel kräftiger farbgetont als jetzt, sie zeigt feinste, braune Interpositionen als Zerfalls- (Entmischungs-) Produkte.

Die bräunliche wie die fast farblose Hornblende ist opt. (—) mit großem 2 V; die bräunliche Hornblende hat $c\gamma$ nahe 14°, die

fast farblose 15° bei $c\gamma \ldots \nu < \varrho$; die farblose Hornblende hat vergleichsweise $\perp \beta$ im Dünnschliff Blau II. Ordnung, die bräunliche Hornblende Rot I. Ordnung. In manchen primären Hornblenden war primärer Plagioklas als Palimpsest eingewachsen; dieser ist albitisiert unter Epidot- und grüner (später) Hornblendebildung, mitunter auch mit Zurücktreten dieser beiden genannten Minerale, letzteres tritt in primären Feldspat-Einsprenglingen gern in Zerreißungszonen ein; Albitmosaik ist daran dann entwickelt. Da die ehemalige Grundmasse oft auch von Zerreißungszonen durchzogen wird, die Bruchstücke der ehemaligen primären Feldspat-E. und Hornblende-E. ebenfalls und so an vielen Stellen durch die tektonische Durchbewegung heterogene Mineralsplitter miteinander in Kontakt kommen und damit zu sehr differenten Lösung- und Neubildungsprozessen, wird das Bild des Schiefers in Grundgewebe und in Einsprenglingen an den verschiedenen Stellen eines Dünnschliffes sehr verschiedenartig.

Hornblende-Porphyrit-Grünschiefer, Bachergraben, nördlich Frauenkogel. Das Gestein, ein typischer Grünschiefer der Kalkglimmerschieferzone, zeigt deutlich primär porphyrischen Charakter erhalten. Die ehemalige Grundmasse ist aber völlig neu durchkristallisiert; das Gestein ist basischer als das vorangegangene. Die Einsprenglinge sind dynamometamorph stark hergenommene Hornblenden; sie sind in linsige Anteile, Schmitzen und Stücke — auf Millimeter weit verfolgbar und die Schieferung angebend — zerlegt; größere ehemalige Feldspate wie im vorigen Gestein sind nicht sichtbar. Die Hornblenden sind fast farblos oder zart grün getont; jedoch zeigen sie nicht selten bräunliche, unregelmäßige Fleckchen (bis $^1/_5$ mm) regellos eingestreut, diese sind schwach pleochroitisch.

Die ehemalige Grundmasse des Gesteins ist zu völlig neu kristallisiertem Grundgewebe geworden und besteht aus wenig granoblastischem Albit, zum größten Teil aus granoblastischem Epidot, fast farbloser stengeliger bis körneliger Hornblende. — Parallel, auch schräg der Schieferung als Aderwerk ist mitunter fast ausschließlich Albit entwickelt, doch auch ein andermal darin eingestreut Hornblende und Epidot. Man sieht diesbezüglich alle möglichen Übergänge, so andeutend die lange Zeitdauer der Umkristallisation und der überaus intensiven Faltungen, Überschiebungen, Verschleifungen im Gestein bei vielfacher Ausheilung, $c\gamma$ bei Hornblende ist 17°; $\perp \alpha$ bei Feldspat 16°, also Albit.

Plagioklas-Porphyrit-Grünschiefer ostsüdöstlich der Kirche am Weg ins Hubalpental (Hüttschlag). Das Gestein weist intensiv gestaltete Kleintektonik auf. Oft lassen sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

granoblastische Ab-reiche Schwielen und Linsen wahrnehmen, parallel oder schräg zur Hauptschieferung oder nach Scherflächen entwickelt, das Ganze zu Stauchfältchen gedrängt, die Sättel- und Muldenkerne dann besonders Ab-reich oder nahezu ganz aus Albit bestehend. Einzelne Schieferpaketchen überschieben die ganzen Stauchfaltenanlagen und lassen sich weiterhin verfolgen; die Faltenschenkelchen können sehr verdünnt sein, mitunter fast nur aus Epidotkriställchen und -körnchen bestehen; sonst entspricht der früheren Grundmasse des Gesteins gut granoblastisches Grundgewebe aus stenglig bis lockerfasriger, fast farbloser Hornblende, körnigem bis gut kristallisiertem Epidot, aus Albit, sehr spärlichem Apatit, Kriställchen oder Kriställchengruppen von Titanit, auch Hämatit.

An der einen Seite des Dünnschliffes liegt eine Serie von bis $^1/_3$ mm großen Albitkörnern (verzwillingt) vor, die als ehemalige porphyrische Plagioklase (nicht sekretionär) gedeutet werden, entsprechend also einem Feldspatporphyroid, doch sind Größenübergänge zu dem Albitgekörnle des Grundgewebes vorhanden. Das Aderwerk im Gestein ist so recht häufig aus einem komplizierten Astwerk von Druck- (Trennungs-) Flächen und -Linsen hervorgegangen, wobei die den Schieferungsflächen parallelen am häufigsten in Erscheinung treten; das Strukturbild erinnert so entfernt an Gekröseformen mancher sedimentärer Gesteine; doch liegt im behandelten Gestein keine Sedimentstruktur vor. Welches die ursprüngliche Struktur des Gesteins war, ist nach dem vorliegenden Schliff allein nicht einwandfrei zu sagen.

Die tektonischen Details, die in den vorhergegangenen Gesteinen geschildert wurden, fanden ihre Bestätigung in einem Glimmerschiefer ähnlicher geologischer Zonenlage westlich Aukogel (Dorfgastein) südwestlich Kote 1877.

Man sieht darin typisch sekretionäre helle Adern (Quarz) parallel der Schieferung entwickelt, ferner auch solche schräg zur Schieferung (nach Scherflächen), gelegentlich diese sich ausheilend und zerschlagend.

Eingestreut sind als Einschlüsse Glimmerschüppchen.

II. Ehemalige primäre (ursprüngliche) Struktur (Palimpseste usw.) nicht kenntlich.

Es können da auch auffallend entwickelte Stadien aus der Gesteinsgeschichte verkörpert sein, die nicht primäre Relikte des Gesteins darstellen, sondern nur einen Ausschnitt der

Gesteinsgeschichte der späteren Zeit; so zeigen sich bisweilen mit den anderen Komponenten kontrastierende Epidotporphyroblasten, gekennzeichnet durch Größe, Form und Klarheit, die randlich diese Klarheit und Konsistenz des Kernes nicht besitzen. Diese randliche Beschaffenheit haben auch die zahlreichen Kleinkriställchen des Grundgewebes des Gesteins. Diese Kriställchen sind also ebenso wie die erwähnten Porphyroblastenränder unter gleichen Umständen gewachsen, aber unter verschiedenen Bedingungen als die Kerne, zweierlei Entwicklungsstadien im kristallinen Schiefer entsprechend.

Grünschieferwand nördlich Hüttschlag.

Ein imposantes Landschaftsbild von eigenartigem Farbenreiz bietet im oberen Arltal die mächtige Grünschieferwand bei Hüttschlag. In den prallen Felskulissen leuchtet mit dem Gelb und Grau der Kalkglimmerschiefer das wechselvolle Gesteinsgrün mit dem Grün der Wälder und Berghänge in seltsamer Art. Ersteigt man die Wand, so trifft man 3 Grünschiefer an, darinnen einen seit langem bekannten Serpentinstock.

Die Proben von den 3 Grünschiefern sind bemerkenswert dadurch, daß sie ziemlich ähnlich sind; sie zeigen eine feinkörnige Beschaffenheit und lassen keine primären Gesteinsmerkmale erkennen, doch kann sekundäres Aderwerk auftreten. Primäre porphyrische Struktur, analog den drei vorangegangenen Gesteinen, zeigt sich nicht, doch kann durch einzelne, größere, different gestaltete, einschlußarme Epidote eine porphyroblastische Struktur angedeutet werden.

Der oberste der Grünschiefer ist, trotzdem er recht feinkörnig erscheint, dennoch vollständig neu kristallisiert, und zwar mit Epidot, Hornblende, Albit ($\perp \alpha \ldots 16^0$) bei einer Korngröße meist unter $^1/_{10}$ mm; die vereinzelten, verstreuten Epidotporphyroblasten (innen klar) haben Korngröße meist bei $^1/_5$ mm; optisch nahe ($\pm$), innen etwas Fe-reicher als außen. Vorhanden ist auch etwas Chlorit, Titanit usw., auch Hornblende, sie tritt fast ganz zurück.

Schieferung macht sich schwach bemerkbar im Wechsel von etwas Ab- oder Epidot-reichen Anteilen; direkte sekretionäre Adern und Partien sind nur schwach bemerkbar.

Als zweiter Grünschiefer (vom Talboden aus) erscheint ein Gestein, im wesentlichen dem oberen ähnlich, jedoch tektonisch viel stärker beansprucht. In erster Linie treten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

hervor Trennungsflächen parallel der Schieferung, bei diesen bemerkt man, daß oft Verschiebungen eingetreten sind, wobei sich Strähne von dichtem Gesteinsmaterial entwickelten, die dunkel erscheinen, bei Aufhellung mit dem Kondensor sich jedoch auflösen lassen. Die Verschiebungen verlaufen aber nicht weit, sondern verteilen sich in Partialflächen, einerseits parallel der Schieferung, dann auch quer und schräg dazu. Gern entwickeln sich hiebei Faltungen, die Einzelstauchfältchen (Sattel und Mulde gern 1 mm) nacheinanderstehend, im Schnitt normal zu den Faltenachsen ähnlich Sinuslinien; meist aber sind die Falten nicht so regelmäßig, sondern überkippt und aufgelöst, oft zu Partialüberschiebungen entartet, längs welcher helles, sekretionäres Material sich anreichert und die Grenzen von Aderwerk und Grundgewebe schwinden. Bei diesen Faltungen und Überschiebungen entstehen gerne unregelmäßige kleine Hohlräume, in denen außer dem normalen Gesteinsmaterial (Epidot, Hornblende) auch bis $^1/_3$ mm (auch mehr) Häufchen und Nesterchen von Chlorit sich entwickeln, opt. +, *c* nahe γ, bei normaler Dünnschliffdicke anomal doppelbrechend, Bräunlich I. Ordnung, $\perp$ *c* deutlich zinnobergrün, parallel *c* schwach gelblichgrün. In einem größeren sekretionären Zwillingsstock von Albit (über $^1/_2$ mm), zum Teil kataklastisch bis undulös, zum Teil in größere Bruchstücke zerlegt, findet sich $\perp$ *a* .. 16°, 17°; also Albit.

Die komplizierte Dünnschliffkleintektonik bietet in bemerkenswerter Weise dasselbe Bild dar wie die Großtektonik der miteinander gefalteten Schieferzonen, Dolomit- und Kalkbänder und -blöcke dieser Gegend, wie sich dies bei Betrachtung der Profile von F. Trauth und W. Schmidt ergibt, worauf schon in der Porphyroidarbeit hingewiesen worden ist.

Das Gestein des untersten Grünschiefers der Wand ist in Korn und Textur ähnlich den beiden vorgenannten, jedoch weniger tektonisch hergenommen als der mittlere Grünschiefer. Die Schieferung ist nur mäßig deutlich durch Vorwalten von Lagen von Epidot, gelegentlich auch von Albit; porphyroblastisches Epidotwachstum (bei $^1/_8$ mm) ist mitunter auch angedeutet. Epidot ist gern Fe-reicher im Kern.

Im Dünnschliff erscheint in ein paar Millimeter großen Schmitzchen Karbonat, dem eingestreut ist Epidot, Albit; Chlorit findet sich analog wie im 2. Gestein, ferner trifft man serizitähnliche Schüppchen. Eine sichere primäre Struktur ist nicht zu sehen, gelegentlich fast reine Albitaggregate sind wohl nur sekretionärer Natur.

Mit der Bezeichnung „Südöstlich Hüttschlag zum Hubalpental“ liegt Grünschiefer vor, der in seinen Anteilen

recht verschiedenartig ist. Eine Beziehung zu dem vorangegangenen untersten Gesteinen ist insoferne da, als einzelne Anteile des Dünnschliffes eine Art kristalloblastisches Grundgewebe darbieten, netzartig zum Teil, die Faserrichtung parallel der Streckung und gegeben durch Epidot, der stäbchenartig nach *b* entwickelt ist, wobei Hornblende sehr zurücktritt. Die Korngröße ist nahezu gleich der des untersten Grünschiefers oder etwas gröber. Dieses Grundgewebe zeigt auch eine ähnliche tektonische Beeinflussung. Im vorliegenden Gestein sind nun in Beziehung zu bringen mit den in den 3 Grünschiefern erwähnten Albiten linsige — unregelmäßige Agglomerate oder Schmitzen oder Einzelkörner (Porphyroblasten) von sehr verschiedener Zusammensetzung. Die Größe dieser Körper und ihre Form erinnert entfernt an die Sekretionen und Mandeln mancher Eruptiva; dennoch ist es schwer, ein sicheres Ausgangsmaterial anzugeben. Sie sind oft 1 mm groß, meist kleiner, bisweilen auch größer. Sie bestehen einmal fast nur aus Albit (Albit bis $^1/_5$ mm; $\perp a\,18^0$), ein andermal fast nur aus Karbonat (bis 1 mm), oder sie sind wechselnd zusammengesetzt mit Beteiligung auch von Epidot. Die Neukristallisation war intensiv, denn die Elemente der Agglomerate, seien sie Linsen, Adern oder von unregelmäßiger Form, sind durch Kristalloblastese bei der statischen, nachtektonischen Metamorphose meist weitgehend ausgeheilt, so daß wenig Spätkataklase sichtbar wird. Chlorit in Nestern und Häufchen ist von der gleichen Art wie in den Schiefern der Grünschieferwand. Sicher ist, daß für die Eigenart dieser Bildungen tektonische Wirkungen die Hauptursache sind. Bei dem in Rede stehenden Gestein tritt aber noch als Zeichen der höher gestiegenen Metamorphose (schon durch die geologische Lage bedingt) Biotit (bis $^1/_3$ mm) ein, besonders oft in den Agglomeraten von Albit sowohl wie auch von Karbonat und den übrigen, und zwar so, daß gern randlich, seltener auch innen Gruppen oder Einzelblättchen von Glimmer erscheinen, die also bei sekretionärer Auffassung der Agglomerate als 1. Wandbelag enstanden. Der Biotit erscheint spärlich auch im Grundgewebe des Gesteins, er zeigt kräftigen Pleochroismus in Hellbräunlich bis Gelblich und in Tiefgrünbraun und ist als typomorph aufzufassen; das Auftreten des Biotits in dieser Art und Lage ähnelt dem in manchen Grünschiefern nördlich Hofgastein und wurde von F. Becke in engere Beziehung zum Zentralgneis gebracht.

In dem vorliegenden Dünnschliff erscheint der Epidot nicht porphyroblastisch.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Grünschiefer vom Frauenkogel.

(Ohne Relikterscheinung in Mineralen oder in primärer Struktur, jedoch porphyroblastisch durch Epidot.)

Die eigenartige Struktur des vorangegangenen Gesteins wird verständlich durch den vorliegenden Grünschiefer, der chloritisch ist und unter mäßigerer Metamorphose gebildet. Im wesentlichen erinnert das Bild der Umwandlung an die Kleintektonik des mittleren Grünschiefers der Hüttschlager Wand. Auch hier sieht man Trennungen parallel oder schräg der Schieferung des Gesteins, nachträglich mit hellem sekretionärem Material erfüllt, und eben solche helle Bänder, die quer zur Schieferung durchsetzen und so eine Zerteilung liefern, die im weiteren Verlauf der Auflösung zu Linsen, Schmitzen, Anlage von Fältchen, auch Stauchfalten und dann zu Aufreißungen und Decküberschiebungen führen; hier fehlt jedoch das Karbonat, das Bild ist dadurch viel einfacher.

Grundgewebe findet sich auch anteilsweise im Gestein von der Größenentwicklung der Elemente wie im mittleren Schiefer Hüttschlag (Epidot oft bei $^1/_{15}$ mm); doch ist dasselbe durch reichlichere Entwicklung von Chlorit, von kräftig grüner, strahliger Hornblende verschieden; es ist auch mehr Albit ($\perp a$ 17°) vorhanden (xenomorph, doch auch mit idioblastischer Tendenz). Chlorit: parallel *c* zartgrün, quer zinnobergrün, bei Graubraun I. Ordnung. Die genannten Gemengteile (so auch Titanit) sind meist gleichzeitig gewachsen, doch ist der eine oder andere Epidot (auch gruppenweise) porphyroblastisch entwickelt, wodurch ein Hiatus in der Entwicklungsgeschichte des Gesteins angezeigt wird. Die tektonische Hauptphase liegt offenbar etwas spät.

Grünschiefer aus dem Kamm Frauenkogel — Schrettwand.

Der vorliegende Grünschiefer stellt ein Gestein dar, bemerkenswert in seinem Werdegang durch das Festhalten der Merkmale tektonischer Metamorphose in der Ausbildung eines deutlich gestreckten und geschieferten Grundgewebes mit strähniger, büscheliger, feinfasriger Hornblende und späterem gut idioblastischem Epidot ($^1/_3$ mm), der also im wesentlichen jünger ist und nach Art der Helicitstruktur die Hornblendefasern (wie mancher Granat, Chloritoid, Staurolith) eingeschlossen hat; Epidot ist anteilweise, besonders nach außen hin, sehr locker gewachsen. Außer diesen Gemengteilen trifft man Titanit, in Schmitzen und Schwielen feinstes Mosaikgekrümmle von Albit.

Hier ist die porphyroblastische Struktur ganz besonders ausgeprägt infolge längerer Dauer der Zustände, in denen Epidot vorwiegend bestandfähig ist. Später war bestandfähiger im Gestein Chlorit (s. h. Entwicklungsstadien usw.).

In dem weiten Schieferareal Gamskarkogel, Gamskarlspitz herrschen sonst ziemlich verschiedenartige Typen. Einmal solche, wie sie in der Gegend von Hüttschlag beschrieben wurden, doch auch manche andere. So ist seit langem bekannt im Zentralteil des Gipfelgrates des Gamskarlspitz eine rostfarbene plattige Schieferpartie, die herrührt von oxydischen Fe-erzen. In manchem solchen oxydischen Fe-erze, auch Titaneisenerze, ist ersichtlich, daß es sich um Erzporphyroblasten handelt, da sie durchwachsen sind von Epidot, Apatit usw. Chlorit ist gern in Nestern (mit c parallel γ) und in Streckungshöfen entwickelt, Albit analog ($\perp$ a 17°), ähnlich Hornblende (meist graugrün bis bläulichgrün, oft zonar). In der Mittelpartie des Gamskarlspitz (im Hauptgrat) herrscht intensive Schieferung und Faltung; von hellen Gemengteilen sieht man oft nur Albit (+); er erscheint gern in körneligen Linsen und Schmitzen, die mitunter den Eindruck von möglichen Palimpsesten erwecken; sie sind feinkörnelig, wenn Hornblendefasern sich beteiligen, bis feinnematoblastisch. Quarzaggregate, mit den Schiefern nicht selten verflözt, auch verknetet, bedingen mitunter Übergänge zu Quarzchloritschiefern, z. B. in Bänken des Gamskarkogels. Epidot kann darin sehr zurücktreten.

Die im vorangegangenen geschilderten Grünschiefer setzen nach Osten fort (F. Becke).

Tektonisches.

Die Faltung im Gesteinskomplex der Grünschiefer und Kgl. zeigt sich an vielen Orten, mitunter sehr intensiv, so im Toferer Graben und Arappkogel, in der Schrettwand. Die Grünschiefer, die am Nordhang des Kötschachtals vom Kreuzkogel mehr weniger parallel gelagert, doch auch durchgreifend unter dem Gamskarkogel nach Hofgastein, dann nach Laderding und Luggau, weiter nach Türchelwand (L. Kober), dann in ziemlich flacher Lagerung ziehen, bieten im Faltenwurf Ost- und Westseite des Gasteiner Tales bei Hofgastein mannigfache Analogien. So fallen die Grünschiefermassen des Gamskarkogels vorerst unter den Kgl.-Komplex des Gipfels ein, nehmen dann gegen den Frauenkogel eine flache Lagerung an, um im Bogen aufzusteigen, dann wieder zu sinken und so eine Art Fenster unter dem Frauenkogel, respektive

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

auch Arappkogel zu bilden. Ähnliche Verhältnisse in intensiver Verfaltung in der Kgl.-Grünschiefer-Serie herrschen auch im Gebietsanteil Bacher Graben, Toferer Graben; die gleiche Faltungsart setzt sich dann in die Hüttschlager Grünschieferwand fort. Trotz der vielfachen Aufschlüsse in diesen Gebietsanteilen lassen sich aber die komplizierten tektonischen Details schwer oder kaum einwandfrei deuten. Ebenso kompliziert gefaltet sind dann die Fortsetzungen nach Westen ins Glocknergebiet, wo bekanntlich Kgl.-Grünschiefer-Serie dominiert, weiters nach dem Ritterkopf, die dann sich entwickelnden Kgl.-Grünschiefer-Mulden: Scharek, Sparanger Kopf, Murauer Kopf, Geiselkopf, Muntanitz, Lanza Höhe. Im Scharek, im Akademikersteig, trifft man eine viele Meter weit reichende spitzwinklige, liegende Falte an; die spitzwinkligen, liegenden Falten der Serie im Grat des Murauer Kopfes sind im Profilbild der Tauernarbeit aus dem Jahre 1912 festgehalten.

Die Fortsetzung der Kgl.-Grünschiefer-Serie aus dem Gebiet vom Gamskarkogel (nördlich Wildbadgastein) nach Süden geht über den Zentralgneis hinweg; wo diese Fortsetzung dann bei Mallnitz zu suchen ist, ist diese Schieferserie in wesentlich höherem Grade metamorphosiert, und zwar nicht nur mehr als in den Grünschiefern Dorfgastein-Mayerhofen-Arl-Maurach (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Kl. Abt. II a, 148. Bd., 1. und 2. Heft, 1939), sondern auch mehr als die in der vorliegenden Studie beschriebenen Gesteinsglieder der Kgl.-Grünschiefer-Serie.

Diese Kgl.-Grünschiefer-Serie um Mallnitz (Auernig, Thörlkogel, Rabeschnig, Unterer Sickerkopf) ist durch sehr viel reicheren Biotitgehalt von der nördlichen Kgl.-Grünschiefer-Serie verschieden; auch die Glimmerentwicklung ist hiebei ziemlich wechselvoll. Weiters ist auffällig, daß die auf Grund höherer metamorpher Einwirkungen gebildete Hornblende reichlicher ist, außerdem in den einzelnen Schiefervorkommnissen recht different sein kann; so ist vor allem bemerkenswert, daß nicht selten kräftiggrün bis blaugrün getonte (alkali-glaukophanitische) Hornblende auftritt (Prasinite). Glaukophanitische Hornblende pflegt im Norden des Tauernkammes in Grünschiefern zu fehlen oder selten zu sein. Epidot ist analog wie im Norden entwickelt, ebenso Albit.

Durchgehend ist das Korn in den Grünschiefern südlich vom Tauernkamm gröber entwickelt, mehr in der Art

der Amphibolite und Biotitamphibolite dieser Gegenden.

Vom Unteren Sickerkopf ziehen die Mallnitzer Grünschiefer — offenbar sehr verfaltet — ins Kapponigtal, dann in den Zwenberger Graben und den Rückengraben, um weiter im Osten unter der Schladminger Masse zu schwinden. Ähnliche Verhältnisse wie in dem geschilderten Grünschieferzug herrschen auch in den Kgl.-Grünschiefer-Synklinalen Scharek, Murauer Kopf, Geiselkopf, Thörlkogel, Lanza Höhe und weiter nach Südosten.

In den besagten Grünschiefern südlich vom Tauernkamm zeigt sich höhere Metamorphose auch darin, daß ehemalige Diabasaugite und primäre braune Hornblenden geschwunden sind, auch ehemalige Feldspate (Ophitstruktur, porphyrische Einsprenglinge in Palimpsesten nicht mehr kenntlich sind, statt dessen treten auf Abreiche Feldspate, Epidot usw. Dagegen beobachtet man mitunter als Entwicklungsstadium in Resten ehemalige Ti-Mineralе und Epidot von der Art Wachstum mit Häufcheneinschlüssen im Kern (Kerntrübungen), wie sie in den Sitzungsber. 1939, Tafel II, Figur 4, dargestellt sind.

Die Kgl.-Grünschiefer-Serie ist, wie vor 4 Jahrzehnten (Sitzungsber. 1912) gezeigt wurde, auch an der Südseite des Sonnblickkerns entwickelt (Reste am Sandfeldkopf und von da im Süden, Südosten usw. Durch starke tektonische Einwirkungen sind aber (Überschiebungen, Verflözungen) die zugehörigen Gesteine sehr verschiefert, verwalzt und verfaltet bei reichlicher Chloritbildung.